

UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA - UNOESC  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

EDUARDO LUIZ SCOPEL

**ERGONOMIA NAS SALAS DE AULA DE ESCOLAS ESTADUAIS DO  
MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO OESTE/SC**

São Miguel do Oeste/SC  
2017



EDUARDO LUIZ SCOPEL

**ERGONOMIA NAS SALAS DE AULA DE ESCOLAS ESTADUAIS DO  
MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO OESTE/SC**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, da Universidade do Oeste de Santa Catarina, como requisito à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Orientador: Júlio César Soares da Silveira

São Miguel do Oeste/SC  
2017



## AGRADECIMENTOS

A Deus por permitir a realização desta grande conquista.

À minha família pelo apoio incondicional.

Ao professor Júlio César Soares da Silveira por ter aceitado orientar este trabalho.

Aos amigos do curso do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Oeste de Santa Catarina – Campus de São Miguel do Oeste, pela troca de informações profissionais e pelos momentos de descontração.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho pelos ensinamentos e conhecimentos compartilhados.

Ao setor de Pós-Graduação da Universidade do Oeste de Santa Catarina pelo ótimo atendimento, sempre realizado com muita atenção e paciência.

À Gerência Regional de Educação (Gered) de São Miguel do Oeste por autorizar as visitas técnicas às escolas.

Ao programa UNIEDU do Estado de Santa Catarina pela concessão da bolsa de estudos.

Por fim, à todos que contribuíram para a realização deste trabalho, muito obrigado!

## RESUMO

O ambiente escolar é considerado muito importante para o aprendizado do aluno. É neste ambiente que o educando passa, no mínimo, quatro horas diariamente, podendo este período estender-se ainda por mais horas. Um ambiente escolar adequado implica em vários aspectos, entres eles, o mobiliário das salas de aula e a iluminação do ambiente de aprendizagem. Este trabalho foi realizado em sete instituições da rede estadual de ensino, na cidade de São Miguel do Oeste/SC, com o objetivo de verificar a adequação ergonômica quanto ao mobiliário (mesa e cadeira) e à iluminação (níveis de iluminamento) da sala de aula do oitavo ano. Para tanto, com auxílio de fita métrica e luxímetro, foram obtidas as dimensões das mesas e cadeiras, e mensurados os níveis de iluminância, respectivamente. Posteriormente, esses valores foram comparados àqueles descritos na legislação vigente (NR-17 e NBR ISO/CIE 8995-1). Os resultados indicaram que as dimensões do mobiliário e os níveis de iluminamento da sala de aula do oitavo ano das escolas estaduais do município de São Miguel do Oeste/SC, estão de acordo com os valores recomendados, conforme a legislação vigente, entretanto, ressalta-se a importância da manutenção periódica do sistema de iluminação destes ambientes.

Palavras-chave: Mobiliário escolar. Iluminação. Níveis de iluminamento. Segurança no trabalho.

## **ABSTRACT**

*The school environment is considered very important for student learning. It is in this environment that the learner passes, at least, four hours daily, and this period may extend for more hours. An adequate school environment implies in several aspects, between them, the furniture of the classrooms and the lighting of the learning environment. This work was carried out in seven institutions the state school system, in the city of São Miguel do Oeste/SC, in order to verify the ergonomic suitability for furniture (table and chair) and lighting (illuminance levels) of the eighth grade classroom. For this purpose, the dimensions of the tables and chairs were measured using the tape measure and the illuminance levels were obtained with luximeter. Subsequently, these values were compared to those described in the current legislation (NR-17 and NBR ISO/CIE 8995-1). The results indicated that the furniture dimensions and illuminance levels of the eighth grade classroom of the state schools of São Miguel do Oeste/SC, are in accordance with the values recommended by the current legislation, however, we would like to emphasize the importance of periodic maintenance of the lighting system in these environments.*

*Keywords: School furniture. Lighting. Illuminance levels. Safety at work.*

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	7
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA.....	7
1.2	PERGUNTA DE PESQUISA .....	8
1.3	OBJETIVO.....	8
1.3.1	<b>Objetivo geral</b> .....	8
1.3.2	<b>Objetivos específicos</b> .....	8
1.4	JUSTIFICATIVA.....	8
2	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	10
2.1	ERGONOMIA: CONCEITOS, DEFINIÇÕES E OBJETIVOS.....	10
2.2	ABRANGÊNCIA E APLICAÇÕES DA ERGONOMIA .....	12
2.3	ERGONOMIA: DOENÇAS OCUPACIONAIS.....	16
2.4	MOBILIÁRIO.....	16
2.5	ILUMINAÇÃO .....	17
3	<b>METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	20
3.1	MOBILIÁRIO ESCOLAR .....	20
3.2	NÍVEIS DE ILUMINAMENTO.....	23
4	<b>APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	25
4.1	MOBILIÁRIO ESCOLAR .....	25
4.2	NÍVEIS DE ILUMINAMENTO.....	27
5	<b>CONCLUSÃO</b> .....	33
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	34
	<b>ANEXOS</b> .....	36

## 1 INTRODUÇÃO

Ergonomia é a ciência que estuda as relações existentes entre os seres humanos e outros elementos e sistemas, aplicando teorias, princípios, dados e métodos a projetos com a finalidade de proporcionar conforto, segurança e bom desempenho das suas atividades no local de trabalho. É o estudo científico da relação entre o homem e seu ambiente de trabalho, sendo que o termo ambiente abrange não apenas o meio em que o homem trabalha, mas também os instrumentos, os métodos e a organização do trabalho (DEBIASI et al., 2004; IIDA, 2005; PIZO e MENEGON, 2010; DAHER et. al., 2011).

A aplicação dos princípios da Ergonomia proporciona uma interação adequada e confortável do ser humano com os objetos que maneja e com o ambiente onde trabalha, melhorando a produtividade e reduzindo custos laborais (DAHER et. al., 2011). No Brasil, tem-se a Norma Regulamentadora NR-17 (ANEXO A), que trata sobre Ergonomia. Esta norma faz menção ao principal objetivo da Ergonomia, que é estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, proporcionando conforto, segurança e desempenho eficiente (BRASIL, 2007).

### 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

A abordagem ergonômica pouco tem crescido no ambiente escolar, sendo mais frequente em hospitais e indústrias. No contexto escolar, a ergonomia contribui para que as atividades de ensino desenvolvidas em sala se tornem mais eficientes, evitando causar alterações de forma prejudicial à saúde e bem-estar dos alunos, e assim, colaborando para o bom funcionamento da instituição (PRATES, 2007; DE SOUZA MOTTA, FERNANDES e CORTEZ, 2012).

O ambiente escolar é considerado muito importante para o aprendizado do aluno. É neste ambiente que o educando passa, no mínimo, quatro horas diariamente, podendo este período estender-se ainda por mais horas. Portanto, além do programa de ensino, não menos importante para a formação do aluno é a adequação ergonômica do ambiente (VILLA e SILVA, 2000; ROCHA DE SIQUEIRA et. al., 2008).

## 1.2 PERGUNTA DE PESQUISA

Como está a adequação ergonômica das salas de aula das escolas estaduais em São Miguel do Oeste/SC?

## 1.3 OBJETIVO

### 1.3.1 Objetivo geral

Verificar a adequação ergonômica quanto ao mobiliário (mesa e cadeira) e à iluminação (níveis de iluminamento) da sala de aula do oitavo ano de escolas estaduais, na cidade de São Miguel do Oeste/SC, conforme a legislação vigente (NR-17 e NBR ISO/CIE 8995-1).

### 1.3.2 Objetivos específicos

- a) Mensurar o mobiliário escolar, delimitado pelo conjunto mesa e cadeira;
- b) Quantificar os níveis de iluminamento nas salas de aula;
- c) Comparar os valores obtidos com aqueles descritos na legislação vigente.

## 1.4 JUSTIFICATIVA

Um ambiente escolar adequado implica em vários aspectos, entres eles, o mobiliário das salas de aula e a iluminação do ambiente de aprendizagem. O mobiliário é um dos fatores determinantes para um ambiente ergonômico satisfatório, uma vez que influencia no desempenho, segurança, conforto e alterações posturais, apresentando relação direta com a produtividade e aprendizagem do aluno (PEREZ, 2002; MEDEIROS et al., 2011). O mobiliário escolar inclui todos os móveis utilizados na escola para a realização de suas atividades de ensino e aprendizagem, incluindo mesas, cadeiras, armários, estantes, entre outros (MEDEIROS et al., 2011). No entanto, neste estudo o termo foi restrito apenas ao conjunto mesa e cadeira, utilizados diariamente pelo aluno.

Para que os alunos possam realizar suas funções, a instituição de ensino a qual estão vinculados precisa estar equipada com mobiliário adequado ergonomicamente aos estudantes (BERGMILLER, SOUZA e BRANDÃO, 1999; ROCHA DE SIQUEIRA et. al., 2008). Cadeiras inadequadas induzem a posturas erradas, que podem desencadear problemas na coluna

lombar e cervical, e em membros superiores, além de causar deficiências circulatórias nos membros inferiores. Cadeiras que apresentam melhores qualidades ergonômicas permitem a adaptação da cadeira ao aluno. Além disso, promovem alternância postural e ao mesmo tempo são capazes de evitar o desconforto da posição sentada por períodos mais longo (ROCHA DE SIQUEIRA et. al., 2008).

Outro fator importante a ser considerado é a iluminação do ambiente. Uma iluminação inadequada, com intensidade luminosa insuficiente ou errada, provoca brilhos e ofuscamentos o que pode levar à fadiga visual, e esta ocasiona tensão e desconforto. Os olhos ficam avermelhados, começam a lacrimejar e a frequência de piscar aumenta. Muitas vezes a imagem perde a nitidez ou se duplica e, em graus mais avançados, a fadiga visual provoca dores de cabeça, náuseas, e irritabilidade (IIDA, 2005). A iluminação da sala de aula é importante no rendimento do aluno, e deve ser uniformemente distribuída e difusa. A iluminação geral ou suplementar deve ser projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos (DE OLIVEIRA MARTINS, 2011). Uma boa iluminação no ambiente contribui para aumentar a satisfação, melhorar a produtividade e reduzir a fadiga.

A observação e o cumprimento dos parâmetros relacionados com as dimensões do mobiliário e níveis de iluminância são fundamentais para se buscar equilíbrio, conforto e produtividade do aluno (ROCHA DE SIQUEIRA et. al., 2008).

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 ERGONOMIA: CONCEITOS, DEFINIÇÕES E OBJETIVOS

A palavra Ergonomia deriva do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (normas, regras, leis). É o estudo científico da relação entre o homem e o seu ambiente de trabalho baseado em normas. A ergonomia se define como a perspectiva de adaptar o trabalho ao homem, correlacionando à uma demanda específica e passando por transformações de acordo as atividades humanas (ABERGO, 2000; VIGO et al., 2010). A ergonomia abrange não apenas o trabalho executado com máquinas e equipamentos utilizados para transformar materiais, mas também toda situação em que ocorre a interação entre o homem e uma atividade produtiva. Engloba tanto o ambiente físico como o organizacional. A ergonomia tem uma visão ampla, abrangendo atividades como o planejamento e o projeto, o antes do trabalho ser realizado, e as atividades de controle e avaliação que ocorrem durante e após o trabalho (IIDA, 2005).

Entende-se como ergonomia um estudo relacionado ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros sistemas, aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a fim de aperfeiçoar o bem-estar humano e o seu desempenho. A ergonomia contribui para o planejamento, projeto e a avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas de modo a torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas no ambiente de trabalho (ABERGO, 2000). Também procura melhorar o relacionamento entre o homem e seu trabalho, de forma confortável e produtiva. Basicamente busca adaptar o ambiente de trabalho e equipamentos envolvidos conforme às características do trabalhador (IIDA, 2005).

A definição de modificar os sistemas de trabalho tem o propósito de adequar a atividade às características, habilidades e limitações das pessoas baseando-se em critérios como a eficiência, o conforto e a segurança. A relação de adequação entre os aspectos humanos presentes nas atividades do ambiente de trabalho e os demais componentes dos sistemas de produção constitui a interface deste local, ao qual uma boa interface atende de forma integrada e coerente os critérios de conforto, eficiência e segurança (VIDAL, 2014). Nas atividades dentro do ambiente de trabalho há interações do trabalhador com os outros componentes do sistema de trabalho, tais como equipamentos, instrumentos e mobiliários, sintetizando interfaces sensoriais, energéticas e posturais com a organização e o ambiente, formando interfaces ambientais, cognitivas e organizacionais. Essas interações acontecem de forma sistêmica,

cabendo à ergonomia moldar essas interações e buscar formas para adequação do desempenho, fazendo com que esse ambiente de trabalho esteja confortável, eficiente e seguro frente às capacidades, limitações e demais características de cada pessoa em atividade (VIDAL, 2014).

Conforme a Associação Brasileira de Ergonomia – ABERGO (2000) os profissionais especializados em ergonomia atuam tanto em setores particulares da economia como em domínios de aplicação específicos. Estes são caracterizados pela sua rápida mudança, criando assim novos domínios ou fazendo com que haja melhoramento dos já existentes. Desse modo os domínios de especialização da ergonomia estão divididos em três principais: ergonomia física, ergonomia cognitiva e ergonomia organizacional.

A ergonomia física que está relacionada com às características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica relacionados à atividade física. Os tópicos relevantes incluem o estudo da postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de posto de trabalho, segurança e saúde do trabalhador (IIDA, 2005). Já a ergonomia cognitiva, refere-se aos processos mentais, tais como percepção, memória, raciocínio e resposta motora ligada às interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Os tópicos relevantes incluem o estudo da carga mental de trabalho, tomada de decisão, estresse e treinamento (ABERGO, 2000). A ergonomia organizacional se constrói a partir de uma constatação óbvia que toda a atividade de trabalho abrange, estruturas organizacionais, políticas e processos. Os tópicos importantes incluem comunicações, projetos de trabalho, trabalho em grupo, projeto participativo e cooperativo, organizações em rede e gestão da qualidade (VIDAL, 2014; ABERGO, 2000).

O principal objetivo da ergonomia é modificar o sistema de trabalho de forma realista e efetiva. A ergonomia estuda diversos fatores que influenciam no desempenho do sistema produtivo e busca minimizar as consequências nocivas sobre o trabalhador. Estas consequências incluem a redução da fadiga, do estresse e, dos erros e acidentes, proporcionando aos trabalhadores mais segurança, satisfação e saúde durante as atividades do sistema produtivo (IIDA, 2005).

Além de tratar do ponto de vista ergonômico, o processo usa a interdisciplinaridade, onde é aplicado diferentes áreas do conhecimento, como de operação e de manutenção, todos unidos para implementar uma boa solução. Como síntese, o foco da ergonomia é viabilizar mudanças no sistema de trabalho a partir de uma compreensão da realidade da atividade exercida pelo trabalhador (VIDAL, 2014).

Muitos acidentes podem ser causados por erros humanos. Ao serem analisados estes acidentes podem indicar que são causados pelo relacionamento inadequado entre os operadores e suas tarefas. A probabilidade pode ser minimizada quando se considera as capacidades e limitações humanas e as características do ambiente de trabalho (DUL, 2004).

As ações ergonômicas visam contribuir para a construção ou transformação das situações de trabalho de forma a favorecer a saúde e bem estar dos trabalhadores além de contribuir para o desenvolvimento das competências dos mesmos. Isto resulta em melhoria de qualidade e produtividade para a empresa/instituição e maior satisfação dos trabalhadores (POLLETO, 2010). A perspectiva da ergonomia é de atuar no presente para assegurar a eliminação dos problemas de produção no presente e no futuro (MASCULO e VIDAL, 2013).

## 2.2 ABRANGÊNCIA E APLICAÇÕES DA ERGONOMIA

Dependendo da etapa em que se encontram os projetos dentro do local de trabalho, pode-se introduzir melhorias importantes através das contribuições ergonômicas. Dentro dessa abrangência, as contribuições ergonômicas classificam-se em dois tipos: ergonomia de sistemas de produção (macroergonomia), e dos postos de trabalho (microergonomia). Para sistemas de produção a preocupação é com o funcionamento de uma equipe de trabalho, utilizando uma ou mais máquinas, partindo da distribuição de tarefas entre o homem e a máquina, mecanização de tarefas e assim, englobando toda a cadeia de produção. Já nos postos de trabalho, estuda um segmento do sistema onde o trabalhador está atuando na atividade. A abordagem ergonômica ao nível de posto de trabalho se faz com a análise da tarefa, da postura e dos movimentos do trabalhador e das suas exigências físicas e psicológicas, considerando um posto de trabalho mais simples, onde o homem opera apenas uma máquina, e as interações que ocorrem entre o homem, máquina e ambiente (IIDA, 2005).

Para obter conforto, segurança, qualidade e eficácia nas atividades no posto de trabalho, necessita-se estabelecer a fusão correta entre os diferentes fatores em cada interface específica das atividades. Com relação às dimensões nos postos de trabalho é necessário compatibilidade entre as características antropométricas e biomecânicas dos operadores e as dimensões, formas e estruturas dos diferentes componentes do posto de trabalho, em função das capacidades e limites humanos. Para relações informativas, verifica-se se a compatibilidade entre a capacidade da percepção de informação dos trabalhadores, a informação recebida e os dispositivos informativos (visuais, sonoros e táteis) necessários ao tratamento e transmissão da informação. Já nas relações de controle, compreende-se as necessidades dos trabalhadores para

regular as máquinas e/ou processos com segurança, conforto, rapidez e eficácia (SOBRAL, 2014).

A contribuição ergonômica varia de acordo com a atividade realizada, sendo classificada como i) ergonomia de concepção; ii) ergonomia de correção e; iii) ergonomia de conscientização (IIDA, 2005; VIDAL, 2014). Ergonomia de concepção ocorre quando a contribuição ergonômica se faz durante a fase inicial do projeto do produto, da máquina ou do ambiente, exigindo maior conhecimento e experiência pelo fato das decisões serem tomadas em cima de situações hipotéticas. Ergonomia de correção é aplicada em situações reais, já existentes, resolvendo problemas que refletem na segurança, na fadiga excessiva, em doenças do trabalhador ou na quantidade e qualidade da produção. A solução adotada muitas vezes é completamente satisfatória, um exemplo disso é a substituição de máquinas inadequadas. A ergonomia de conscientização é quando os problemas ergonômicos não são completamente solucionados, na fase de concepção e nem na fase de correção. E que estão suscetíveis a novos problemas, que poderão surgir a qualquer tempo, pelo desgaste natural das máquinas, equipamentos, e modificações introduzidas pelos serviços de manutenção. O importante nesses casos é conscientizar o operador, por meio de cursos de treinamento, ensinando a forma mais segura para realizar a atividade, reconhecer os fatores de risco no ambiente de trabalho e quais as providências a serem tomadas (IIDA, 2005; VIDAL, 2014).

As aplicações da ergonomia inicialmente eram direcionadas somente aos setores industrial e militar, recentemente, expandiram-se para a agricultura e setor de serviços. A ergonomia na indústria contribuiu para melhorar a eficiência, a confiabilidade e a qualidade das operações industriais de três maneiras: aperfeiçoamento do sistema-homem-ambiente, organização do trabalho e melhoria das condições de trabalho (IIDA, 2005).

Com relação ao aperfeiçoamento do sistema homem máquina, pode ocorrer na fase de projeto de equipamentos e máquinas, postos de trabalho, modificações em sistemas já existentes adaptando-os às capacidades e limitações do trabalhador. Outra maneira está relacionada aos aspectos organizacionais do trabalho, reduzindo a fadiga e a monotonia, eliminando o trabalho repetitivo. E a terceira, que é pela análise das condições ambientais de trabalho como temperatura, ruído, vibrações, gases tóxicos e iluminação (IIDA, 2005).

A ergonomia para os setores da agricultura relacionados com a colheita, principalmente de commodities, pela rápida expansão de áreas plantadas no país, tem sido alvo de estudos e pesquisas sobre agrotóxicos e os efeitos destes na saúde humana e de animais. O setor de serviços é o mais difundido com a mecanização crescente na agricultura e automação nas indústrias. A mão-de-obra excedente desses setores está sendo absorvida pelo setor de serviços,

como comércio, saúde, educação, escritórios, bancos, lazer, e prestação de serviços (IIDA, 2005).

A ergonomia nas tarefas diárias tem contribuído para melhorar a qualidade de vida, tornando os meios de transportes mais cômodos e seguros, mobília doméstica mais confortável e os aparelhos eletrodomésticos mais eficientes. Essa expansão acontece principalmente no setor de serviços e até no estudo de trabalhos domésticos. Houve também uma importante mudança qualitativa. Antes o trabalho exigia esforço físico repetitivo e hoje, com os estudos ergonômicos, depende principalmente dos aspectos cognitivos, ou seja, da aquisição e processamento de informações (IIDA, 2005).

A análise ergonômica do trabalho, de maneira formal, constitui-se em um conjunto estruturado e intercomplementar de análises sistemáticas sobre os determinantes das atividades das pessoas numa organização. Análises estas que são originadas a partir da demanda das ações ergonômicas necessárias, que buscam já na fase inicial definirem a natureza do problema, e assim, constituir referenciais úteis para a formulação de um diagnóstico. Dentre os métodos e técnicas utilizadas da análise ergonômica seguem algumas características, como a combinação de técnicas de observação (inclui anotação, fotografia, vídeos e esquemas) com métodos de quantificação (mensurações, estatísticas) e procedimentos interacionais (conversações, entrevistas abertas e fechadas). Outra característica é a combinação de procedimentos de descrição (quadros, tabelas e gráficos), validação (restituição de resultados e autoconfrontações) e modelagem (plantas, perspectivas, maquetes e simulações). E também as que operam com variáveis quantitativas (quantidades, frequências e sequências) e qualitativas (contextos de ocorrências e singularidades) (MASCULO E VIDAL, 2011).

Essas análises são originadas a partir da demanda de ações ergonômicas necessárias para o fluxo do sistema, e permitem, na fase inicial, definir a natureza do problema. Mediante uma série de métodos e técnicas empregando a metodologia a um itinerário ambientado e contextualizado permitem ao profissional entender o objeto de investigação e sua área de atuação para realizar a tarefa de ação sobre a realidade. Para este profissional, trata-se de entender a relação da atividade de trabalho com seu contexto (ambiental, tecnológico e organizacional) e com isso propor modificações necessárias para as adequações (MASCULO E VIDAL, 2011).

Atualmente, pode-se verificar que na política de trabalho de grandes empresas brasileiras e internacionais, a ergonomia tem se tornado fator importante no relacionamento entre empregado e empresa. Estas organizações passaram a adotar a ergonomia como um

processo integrante. Processo este, que deve ser articulado simultaneamente com os demais processos dentro da empresa, surgindo assim, os Comitês de Ergonomia (POLETTI, 2010).

A ergonomia possui uma alta prioridade devido a necessidade de se prevenir os problemas musculoligamentares (lombalgia, lesões por traumas cumulativos), que reduzem muito a produtividade das pessoas, geram afastamentos prolongados e deixam a empresa em situação de fragilidade perante eventual reclamatória trabalhista. Outro motivo é pela mentalidade já existente, de que trabalhar com o nível correto de conforto, tem como consequência natural uma melhor produtividade por parte das pessoas. Pela assimilação por parte das empresas, da importância da ergonomia para os programas atuais de qualidade (COUTO, 1996).

Um aspecto importante da ergonomia em recursos humanos na atualidade, uma iniciativa com a qual empresários e sindicatos concordam. Trabalho em conjunto para que sejam elaboradas medidas que visem o aumento de conforto, diminuições de lesões e aumento de produtividade (COUTO, 1996). A ergonomia é uma aplicação de conhecimentos multidisciplinares articulados com uma finalidade de transformação positiva. Esta possui foco na atividade de trabalho das pessoas, como objeto, a situação onde ela ocorre (ambiente de trabalho), e como finalidade, a transformação para melhorar esse sistema (MASCULO E VIDAL, 2013).

O caminho a favor da demanda da ergonomia é o da pressão, em que os compradores de bens de capital por sua vez passam a exigir dos fabricantes um cuidado maior na fase de projeto, ocasião em que é muito mais fácil planejar para que futuramente outro trabalhador encontre conforto e eficácia (COUTO, 1996).

Constata-se que a ergonomia vem sendo objeto de estudo de uma explosão de demanda, com um número crescente de empresas solicitando consultorias e criando um nicho de mercado. No Brasil a demanda já supera a capacidade de formação e treinamento disponível no mercado. A ergonomia tem papel decisivo para que os operadores tenham as condições requeridas para executar satisfatoriamente suas atividades de trabalho. O funcionamento eficaz de uma ação ergonomia requer uma estrutura de ação de natureza e participativa, técnica e gerencial. A combinação é fundamental para a interação destas na empresa, para que mudanças necessárias ocorram tanto do ponto de vista gerencial como do próprio trabalhador. Assim, entendendo o grau de maturidade da empresa em que se atua e tendo uma visão clara da noção do tipo de atuação ergonômica e a construção social, o ergonomista produzirá efeitos úteis e práticos aplicados nas situações de trabalho, promovendo uma importante contribuição a cultura das

empresas, e por meio disso, valores econômicos, e sociais do negócio (MASCULO E VIDAL, 2013).

### 2.3 ERGONOMIA: DOENÇAS OCUPACIONAIS

A ergonomia é uma disciplina útil, prática e aplicada, indicada para tratar problemas referentes ao histórico da empresa (retrospectivos), disposição para mudanças (prospectivos) ou mesmo urgentes ou desconhecidos até então (emergências) (MASCULO E VIDAL, 2013).

Para compreender a situação do que está acontecendo é necessário uma intervenção ergonômica, na qual é construído um diagnóstico ergonômico do sistema de trabalho, o qual requer o levantamento de problemas retrospectivos, tais como: custo de doenças ligadas ao trabalho, inadequações dos postos de trabalho ou dos ambientes, qualidade insatisfatória dos produtos e dos processos de produção, ineficiência dos métodos de produção, formação e inspeção, defeitos dos produtos e funcionamento inadequado de equipamentos e softwares (MASCULO E VIDAL, 2013).

A ação ergonômica se dá a partir dos elementos fornecidos pelo diagnóstico ergonômico, lidando com problemas prospectivos como a concepção de novos produtos, de sistemas de produção, de novas instalações, inovações nos equipamentos (mobiliário, maquinário, instrumentos e acessórios), formação e treinamento do pessoal na implantação de novas tecnologias e métodos (MASCULO E VIDAL, 2013).

A ação ergonômica também é indicada para tratar de alguns problemas emergentes, incluindo a prevenção de acidentes e doenças do trabalho (ações básicas), problemas cruciais de qualidade ou de produção (ações focadas), adequação a novos parâmetros legais e/ou corporativos (ações ampliadas) (MASCULO E VIDAL, 2013).

### 2.4 MOBILIÁRIO

A postura e movimento são determinados pela natureza da tarefa ou do posto de trabalho. Posturas prolongadas podem prejudicar músculos e articulações. A posição sentada apresenta vantagens quando comparada à postura ereta. O corpo fica melhor apoiado em diversas superfícies: piso, assento, encosto, braço de cadeiras, mesa, entre outras, tornando-se menos cansativa. Já as atividades que exigem maior esforço físico ou grandes movimentações do corpo são melhores executadas em pé. Embora a posição sentada seja melhor que a de pé, deve-se evitar longos períodos sentado, pois exigem um acompanhamento visual, o que

significa que o tronco e a cabeça ficam inclinados para frente e o pescoço e as costas ficam submetidas a longas tensões, provocando dores. As tarefas que exigem um longo período sentado devem ser alternadas com outras que permitam ficar em pé ou andando (DUL, 2004). Um posto de trabalho apertado, com restrição de espaço, em geral, exige que a movimentação seja mais precisa, e por isso, tende a ocasionar estresse na atividade, além de reduzir a velocidade e aumentar os erros cometidos.

O estudo do mobiliário do posto de trabalho é muito importante, visto que deve permitir a sua utilização pela maioria da população (IIDA, 2005; MASCULO E VIDAL, 2013). O mobiliário deve ser adaptado às características antropométricas da população e também à natureza da atividade laboral, e ainda, indica alguns critérios mínimos exigidos que nem sempre são observados na confecção do projeto, na fabricação do mobiliário e no momento da escolha e especificação de compra. O uso de uma cadeira adequada não é o suficiente para garantir uma postura adequada no trabalho, a posição das mãos, bem como, o ponto de focalização dos olhos, tem grande importância para a postura da cabeça, tronco e braços. A altura correta das mãos e do foco visual depende da tarefa e das dimensões corporais do trabalhador (DUL, 2004).

Uma superfície mais baixa é melhor pelo fato de que os braços não precisam ser erguidos, e nesta posição é mais fácil aplicar forças. Em compensação, superfícies mais altas permitem melhor visualização do trabalho, sem a necessidade de curvar-se para frente. Já as mãos e o foco visual nem sempre estão na superfície da mesa ou da bancada. É necessário considerar a altura ou espessura das peças, ferramentas ou acessórios de uso. A altura da superfície de trabalho deve ser ajustável (DUL, 2004).

## 2.5 ILUMINAÇÃO

Em trabalhos intelectuais, a iluminação adequada se constitui num dos principais itens para a realização da atividade e conforto humano. A percepção visual adequada depende da iluminação (qualitativa e quantitativa) e das dificuldades da tarefa (COUTO, 1996).

O nível de iluminamento interfere diretamente no mecanismo fisiológico da visão e também na musculatura associada aos movimentos dos olhos. Existem diversos fatores que podem influenciar na capacidade de um indivíduo discriminar visualmente, como faixa etária e diferenças individuais, entretanto, os principais em nível de ambiente laboral são: a quantidade de luz, o tempo de exposição e contraste entre figura e fundo. Além disso, a iluminação dos postos de trabalho deve ser planejada nas primeiras etapas do projeto, aproveitando adequadamente a luz natural, complementando-a com luz artificial. A luz natural, além de ter

boa qualidade, proporciona maior economia, no entanto, a incidência da luz solar direta deve ser evitada, pois provoca perturbações visuais. A claridade do ambiente não é somente determinada pela intensidade da luz mas também pelas distâncias das fontes e pelo índice de reflexão de paredes, tetos, pisos, máquinas e mobiliário (IIDA, 2005).

A iluminação correta em ambientes laborais depende de dois fatores: a iluminância, intensidade da iluminação expressa em lux e, a luminância, que é a sensação de brilho e de ofuscamento percebida por uma pessoa a partir de uma fonte de luz, ou refletida por uma superfície (COUTO, 1996).

O posicionamento das luminárias deve ser de modo a evitar a incidência direta da luz, ou refletida sobre os olhos do trabalhador, para não provocar ofuscamentos. Um dos problemas relacionados à luminosidade é o ofuscamento, ou seja, uma redução da eficiência visual provocada por objetos ou superfícies de grande luminância, presentes no campo visual, e que os olhos não estão adaptados. O ofuscamento é causado pelo sol, janelas, presença de lâmpadas campo visual ou reflexões em superfícies polidas. Existem vários tipos de ofuscamentos, desde o desconforto até a incapacitação visual. O desconforto é ocasionado principalmente por pontos luminosos brandos no campo visual, e que acabam distraindo a atenção, provocando fadiga, mas sem comprometer o desempenho (IIDA, 2005).

Outro problema é a fadiga visual, caracterizada pela irritação nos olhos e lacrimejamento, diminuindo a eficiência visual. Em graus avançados, provocam dores de cabeça, náuseas e irritabilidade reduzindo o desempenho e qualidade do trabalho. Para evitar a fadiga visual deve planejar o sistema de iluminação, assegurando a focalização do objeto a partir de uma postura confortável. A luz deve ser bem direcionada para não criar sombras, ofuscamentos ou reflexões indesejáveis (IIDA, 2005; COUTO, 1996).

Couto (1996) apresenta alguns erros cometidos em relação à iluminação dos locais de trabalho e suas consequências. O primeiro erro é em relação ao nível insuficiente de iluminamento, que gera percepção inadequada dos detalhes, queda do rendimento e erros, além de fadiga, sendo encontrado em situações comuns, como número insuficiente de lâmpadas por área a ser iluminada; janelas muito estreitas para a quantidade de luz desejável por iluminação natural; uso exclusivo de lâmpadas de teto nos postos de trabalho; e falta de limpeza das luminárias, reduzindo a capacidade de refletir a luz. O segundo erro corresponde à existência de claridade excessiva ou de ofuscamento, o que leva à fadiga visual. As principais situações nas quais ocorre esse erro são: uso de lâmpadas incandescentes, com alto brilho; mesas posicionadas de frente para as janelas; fontes de luz no campo visual do trabalhador; mesa de trabalho com superfícies refletoras; luz do sol penetrando pela janela e atingindo o local aonde

o trabalhador tem que direcionar; terminal de vídeo do computador voltado de costas para a janela; e existência de partes polidas nas máquinas ou equipamentos.

A falta de contraste dos limites do objeto também causa fadiga visual, por tempo prolongado. Isso se dá pelo uso de lâmpadas incandescentes no ambiente de trabalho, pois provocam sombras fortes, com prejuízo visual; uso de piso escuro e polido, contrastando com superfícies brancas; uso de equipamentos pretos contrastando com fundo branco; posição errada de mesas de trabalho em escritório, por exemplo, janelas à direita de pessoas destros e à esquerda de pessoas canhotas, originando sombras fortes (COUTO, 1996).

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este estudo se trata de uma pesquisa aplicada, do tipo quantitativa-descritiva, cuja finalidade é o levantamento e comparação dos dados de mensuração da iluminação (níveis de iluminamento) e do mobiliário (conjunto mesa e cadeira) de salas de aula.

Como modelo do estudo, foi selecionado o oitavo ano do ensino fundamental de sete instituições de ensino da rede estadual de educação do município de São Miguel do Oeste/SC: Escola de Educação Básica São Sebastião (E1), Escola de Educação Básica São Miguel (E2), Escola de Educação Básica Dr. Guilherme José Missen (E3), Escola de Educação Básica Prof<sup>o</sup> Jaldyr Bhering Faustino da Silva (E4), Escola de Educação Básica São João Batista (E5), Escola de Educação Básica Alberico Azevedo (E6) e Escola de Educação Básica Santa Rita (E7). A direção de todas estas instituições foi informada sobre os objetivos do estudo bem como apresentado a autorização obtida junto à Gerência Regional de Educação (GERED).

A coleta de dados foi realizada durante o período de setembro a dezembro de 2016.

#### 3.1 MOBILIÁRIO ESCOLAR

Para avaliar a adequação ergonômica do mobiliário escolar, realizou-se a verificação das dimensões de altura, largura e profundidade da mesa (Quadro 1; Foto 1) bem como altura, largura e profundidade do assento, altura e largura do encosto lombar e altura do encosto em relação ao assento, da cadeira (Quadro 2; Foto 2).

As dimensões do mobiliário foram obtidas com auxílio de fita métrica, sendo anotados na ficha para coleta de dados de medidas ergonômicas e comparadas com as medidas propostas pela NBR 14006 de 2008 (Móveis escolares – Assentos e mesas para conjunto aluno de instituições educacionais) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008). Posteriormente, através de uma análise descritiva simples, foram classificadas como adequadas ou inadequadas. Para isso, adotou-se como critério a faixa de estatura dos estudantes de 1.620 a 1.800 mm (conjunto verde).

Identificação do tamanho			1	2	3	4	5	6
Identificação da cor			Laranja	Lilás	Amarela	Vermelha	Verde	Azul
Faixas de estatura			Até 1 000	1 000 a 1 300	1 300 a 1 480	1 480 a 1 620	1 620 a 1 800	Acima de 1 800
$b_1$	Largura mínima do tampo	1 lugar	600					
		2 lugares	1 200					
$b_2$	Largura mínima do espaço para as pernas		450	470				500
$h_1$	Altura do tampo (tolerância $\pm 10$ mm)		460	520	580	640	700	760
$h_2$	Altura mínima para movimentação das coxas		350	410	470	530	590	650
$h_3$	Altura mínima para movimentação dos joelhos		350		400		450	500
$h_4$	Altura mínima para posicionamento de obstáculos na área de movimentação da perna		250		300		350	
$t_1$	Profundidade mínima do tampo		450					
$t_2$	Profundidade mínima do espaço para as pernas		300			350	400	
$t_3$	Profundidade mínima para movimentação das pernas		400				450	

Quadro 1: Dimensões (mm) da mesa segundo a NBR 14006.

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2003).



Foto 1: Realização das medidas do tampo da mesa.

Fonte: o autor, 2017.

Identificação do tamanho		1	2	3	4	5	6
Identificação da cor		Laranja	Lilás	Amarela	Vermelha	Verde	Azul
Faixas de estatura		Até 1 000	1 000 a 1 300	1 300 a 1 480	1 480 a 1 620	1 620 a 1 800	Acima de 1 800
$b_3$	Largura mínima do assento	330			390		
$b_4$	Largura mínima do encosto	300			350		
$h_5$	Altura do assento (tolerância $\pm 10$ mm)	260	300	340	380	420	460
$h_6$	Altura máxima do vão entre a superfície do assento e a base do encosto	120	130	150	160	170	190
$h_7$	Altura até a borda superior do encosto (mínimo e máximo)	210 250	250 280	280 310	310 330	330 360	360 400
$h_8$	Altura da aba frontal do assento ( $\pm 5$ mm)	35					
$r_1$	Raio da aba frontal do assento	30 a 90					
$r_2$	Raio da curvatura da parte interna do encosto	500 a 900					
$t_4$	Profundidade efetiva do assento (tolerância $\pm 10$ mm)	260	290	330	360	380	400
$w$	Ponto de referência para $\beta$	160	170	190	200	210	220
$\beta$	Ângulo entre assento e encosto (em graus)	95° a 106°					
$\delta$	Inclinação do assento (em graus)	2° a 4°					

Quadro 2: Dimensões (mm) da cadeira conforme a NBR 14006.

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2003).



Foto 2: Realização das medidas do assento: altura (a) e largura (b).

Fonte: o autor, 2017.

### 3.2 NÍVEIS DE ILUMINAMENTO

Para cada uma das salas de aula avaliadas, considerou-se o valor de iluminância obtido sob iluminação artificial. O tampo das mesas foi determinado como ponto padrão de coleta dos valores de iluminância, seguindo a disposição das mesas na sala de aula (Foto 3). Foram consideradas todas as mesas da sala.

A iluminância foi mensurada com o aparelho Luxímetro Digital LD – 209, marca INSTRUTHERM e número de série Q606542. Este aparelho possui fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano (Foto 4).

Os dados obtidos foram comparados com o valor padrão de iluminância para salas de aula (300 lux), estabelecido pela NBR ISO/CIE 8995-1 de 2013 (Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013) (Quadro 3).



Foto 3: Mensuração do nível de iluminação no tampo da mesa.  
Fonte: o autor, 2017.



Foto 4: Luxímetro utilizado para medir o nível de iluminamento das salas de aula.  
Fonte: o autor, 2017.

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	$\bar{E}_m$ lux	Observações
<b>28. Construções educacionais</b>		
Salas de aula, salas de aulas particulares	300	Recomenda-se que a iluminação seja controlável.

Quadro 3: Nível de iluminamento (lux) para salas de aula, conforme NBR ISO/CIE 8995-1.  
Fonte: adaptado de Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013).

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1 MOBILIÁRIO ESCOLAR

O levantamento das medidas do mobiliário em salas de aula do oitavo ano de escolas da rede estadual de ensino no município de São Miguel do Oeste/SC, revelou que as variáveis em relação ao assento (Tabela 1) como a altura (420 mm), a largura mínima (390 mm) e a largura mínima do encosto (350 mm) foram classificadas como adequado em todas as escolas, pois estão dentro dos padrões estabelecidos na NBR 14006.

A altura até a borda superior do encosto (330 - 360 mm) e altura máxima do vão entre a superfície do assento e a base do encosto (170 mm), classificaram-se como inadequados em todas as escolas por não atender os valores mínimos exigidos pela NBR 14006.

Para a profundidade efetiva do assento, apenas a Escola de Educação Básica Santa Rita (E7) apresentou 420 mm, valor acima daquele determinado pela NBR 14006, que estabelece 380 mm com variação de  $\pm 10$  mm, sendo então caracterizado como inadequado. As demais escolas apresentaram medidas que corroboraram com a NBR 14006.

Quanto às dimensões da mesa (Tabela 1), a altura do tampo apresentou medidas superiores às estabelecidas na NBR 14006 (700 mm com variação de  $\pm 10$  mm) e, portanto, todas as escolas foram enquadradas como inadequadas.

A largura mínima do tampo, definido como 600 mm, está de acordo em todas as escolas pesquisadas. Já quanto à profundidade mínima do tampo, apenas a Escola de Educação Básica Santa Rita (E7) atendeu a norma (450 mm), sendo que as demais escolas não atingiram a medida mínima estabelecida e foram classificadas como inadequadas.

Tabela 1. Dimensões (mm) do mobiliário escolar (conjunto mesa e cadeira) de escolas estaduais do município de São Miguel do Oeste/SC.

<b>Dimensões do mobiliário escolar (mm)</b>									
<b>- Cadeira</b>	<b>E1<sup>1</sup></b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>	<b>E4</b>	<b>E5</b>	<b>E6</b>	<b>E7</b>	<b>Valor<sup>2</sup> (mm)</b>	<b>Caracterização<sup>3</sup></b>
Altura do assento (tolerância $\pm 10$ mm)	410	410	410	410	410	410	410	420 $\pm 10$	Adequado
Largura mínima do assento	400	400	400	400	400	400	390	390	Adequado
Profundidade efetiva do assento (tolerância $\pm 10$ mm)	380	380	380	380	380	380	<u>420</u>	380 $\pm 10$	Adequado
Altura até a borda superior do encosto (mínimo e máximo)	385	390	390	390	375	380	380	330-360	Inadequado
Largura mínima do encosto	405	400	400	400	400	400	390	350	Adequado
Altura máxima do vão entre a superfície do assento e a base do encosto	205	210	205	210	195	195	200	170	Inadequado
<b>- Mesa</b>									
Altura do tampo (tolerância $\pm 10$ mm)	730	740	730	740	740	730	750	700 $\pm 10$	Inadequado
Largura mínima do tampo	680	680	680	680	650	680	600	600	Adequado
Profundidade mínima do tampo	<u>445</u>	<u>445</u>	<u>445</u>	<u>445</u>	<u>420</u>	<u>445</u>	450	450	Adequado

<sup>1</sup> Escola de Educação Básica São Sebastião (E1), Escola de Educação Básica São Miguel (E2), Escola de Educação Básica Dr. Guilherme José Missen (E3), Escola de Educação Básica Prof<sup>o</sup> Jaldyr Bhering Faustino da Silva (E4), Escola de Educação Básica São João Batista (E5), Escola de Educação Básica Alberico Azevedo (E6) e Escola de Educação Básica Santa Rita (E7).

<sup>2</sup> Valor de referência da NBR 14006.

<sup>3</sup> Os valores sublinhados correspondem à caracterização “inadequado”.

## 4.2 NÍVEIS DE ILUMINAMENTO

De forma geral, os níveis de iluminação das salas de aula do oitavo ano de escolas estaduais do município de São Miguel do Oeste/SC variaram de 283 a 697 lux.

Na Escola de Educação Básica São Sebastião (Gráfico 1), todos os pontos amostrados ficaram acima de 300 lux. O mesmo ocorreu na Escola de Educação Básica São Miguel (Gráfico 2). Isso representa que os níveis de iluminação obtidos estão de acordo com o valor mínimo estabelecido pela NBR ISO/CIE 8995-1 de 2013 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

Embora o valor médio de iluminância (Tabela 2) das salas de aula tenha ultrapassado o mínimo de 300 lux, algumas apresentaram valores baixos em alguns pontos amostrados. Para as Escolas de Educação Básica Dr. Guilherme José Missen (Gráfico 3), São João Batista (Gráfico 4) e Santa Rita (Gráfico 5), apenas uma amostra coletada na sala de aula do oitavo ano, em cada escola, apresentou valor inferior a 300 lux. Na Escola de Educação Básica Prof<sup>o</sup> Jaldyr Bhering Faustino da Silva (Gráfico 6), quatro pontos coletados apresentaram valores inferiores daquele exigido pela NBR ISO/CIE 8995-1 de 2013, enquanto na Escola de Educação Básica Alberico Azevedo (Gráfico 7), seis pontos não atingiram o nível de iluminação mínimo de 300 lux.

Tabela 2. Valores médios de iluminância das salas de aula do oitavo ano de escolas estaduais do município de São Miguel do Oeste/SC.

<b>Escolas</b>	<b>Média (lux)</b>
Escola de Educação Básica São Sebastião	395
Escola de Educação Básica São Miguel	477
Escola de Educação Básica Dr. Guilherme José Missen	448
Escola de Educação Básica Prof <sup>o</sup> Jaldyr Bhering Faustino da Silva	370
Escola de Educação Básica São João Batista	432
Escola de Educação Básica Alberico Azevedo	339
Escola de Educação Básica Santa Rita	361

É importante mencionar que havia duas lâmpadas queimadas, em uma única luminária, no dia da avaliação dos níveis de iluminação na sala de aula do oitavo ano das Escolas de Educação Básica Dr. Guilherme José Missen e Alberico Azevedo. Na Escola de Educação Básica Prof<sup>o</sup> Jaldyr Bhering Faustino da Silva, constatou-se a ocorrência de algumas lâmpadas em final de vida útil, apresentando menor eficiência luminosa. Esses pontos de iluminação

artificial danificados provavelmente interferiram nos valores de iluminância obtidos junto ao tampo das mesas que estavam debaixo dessas luminárias e, por isso, ficaram abaixo de 300 lux.

Nesse caso, a substituição das luminárias seria o suficiente para restaurar os níveis adequados de iluminação, o que demonstra a importância da manutenção periódica do sistema de iluminação das salas de aula. No caso das escolas de Educação Básica São João Batista, Santa Rita e Profº Jaldyr Bhering Faustino da Silva, poderiam ser instalados mais alguns pontos de iluminação, visto que valores de iluminância inferiores a 300 lux tendem a gerar desconforto visual com prejuízo para a saúde dos olhos e refletir negativamente no processo de aprendizagem.

Todas as salas de aula avaliadas neste estudo possuem iluminação controlada em setores além de um sistema de iluminação difusa e uniforme, o que é muito importante para um ambiente ergonômico satisfatório, uma vez que evita reflexos incômodos, sombras ou contrastes excessivos (FIEDLER et al., 2010).

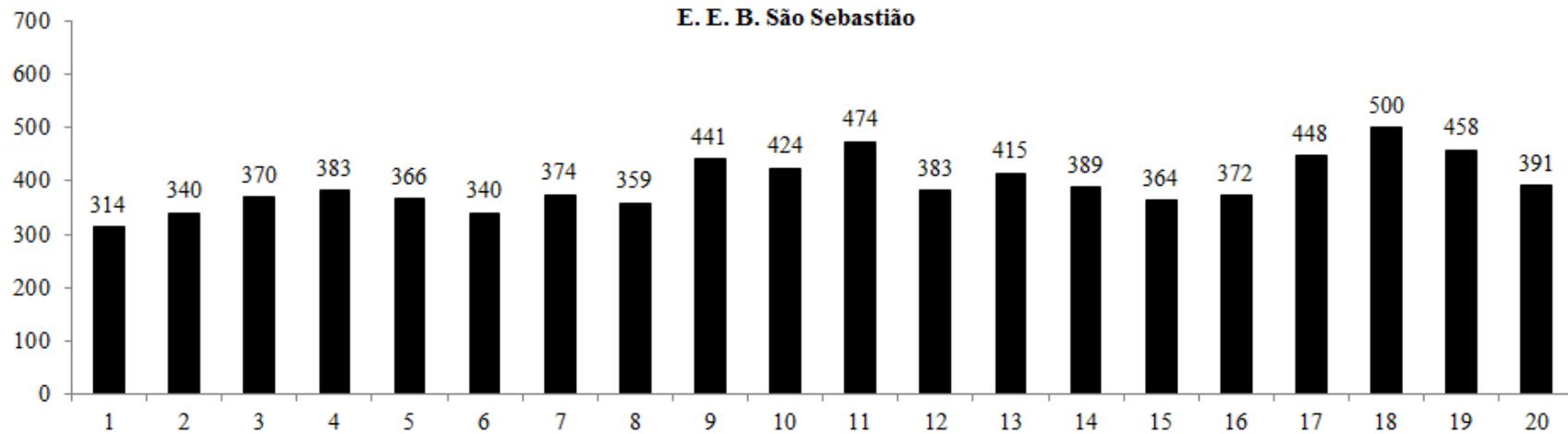


Gráfico 1: Níveis de iluminamento (lux) de salas de aula do oitavo ano de escolas estaduais no município de São Miguel do Oeste /SC.

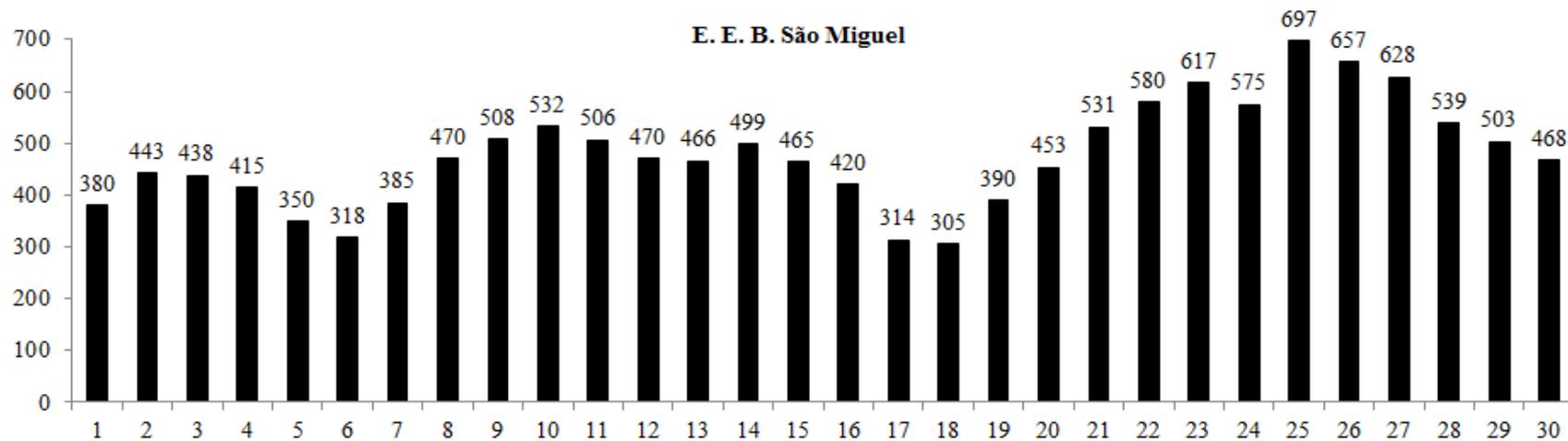


Gráfico 2: Níveis de iluminamento (lux) de salas de aula do oitavo ano de escolas estaduais no município de São Miguel do Oeste /SC.

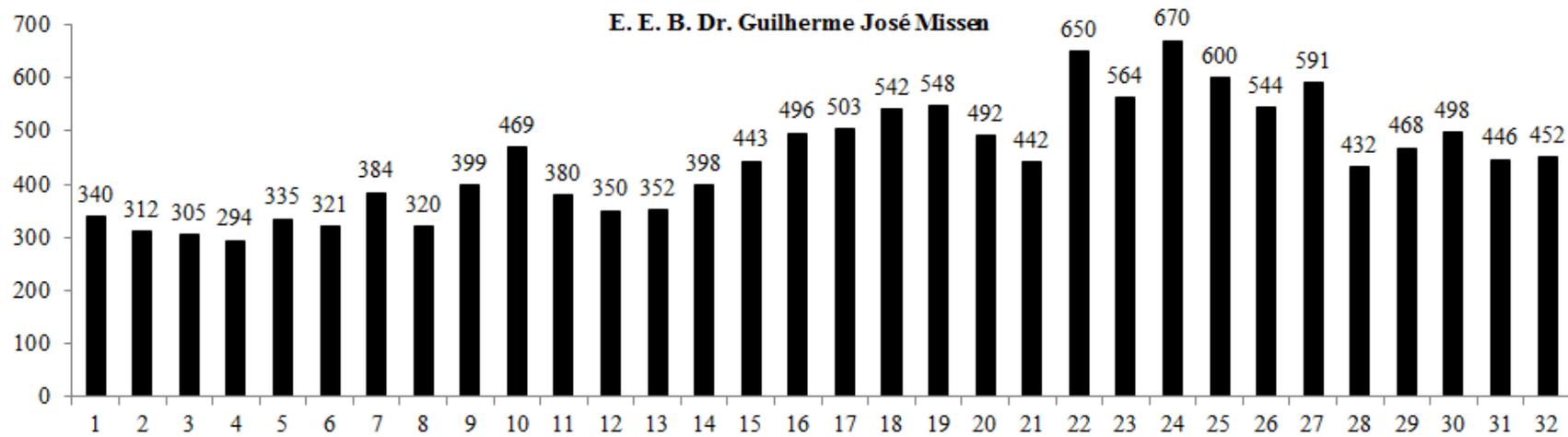


Gráfico 3: Níveis de iluminação (lux) de salas de aula do oitavo ano de escolas estaduais no município de São Miguel do Oeste /SC.

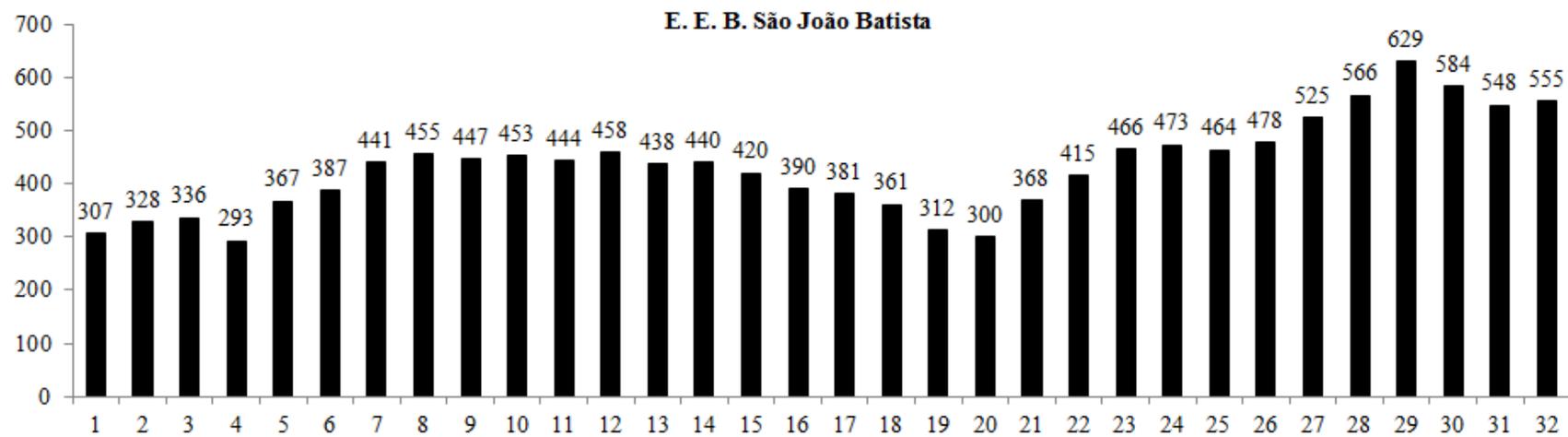


Gráfico 4: Níveis de iluminação (lux) de salas de aula do oitavo ano de escolas estaduais no município de São Miguel do Oeste /SC.

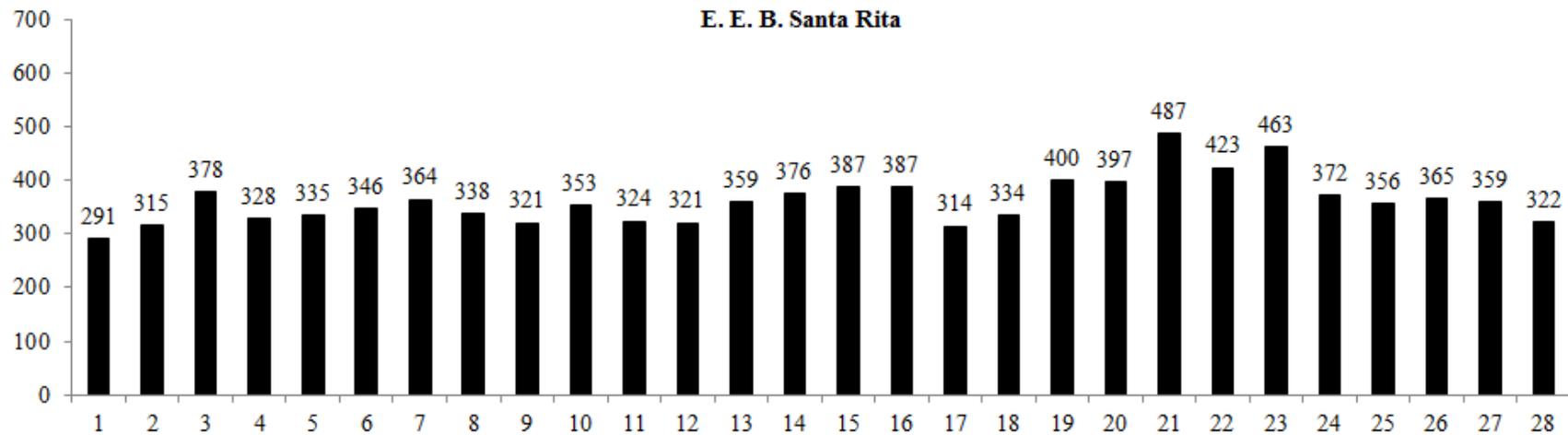


Gráfico 5: Níveis de iluminação (lux) de salas de aula do oitavo ano de escolas estaduais no município de São Miguel do Oeste /SC.

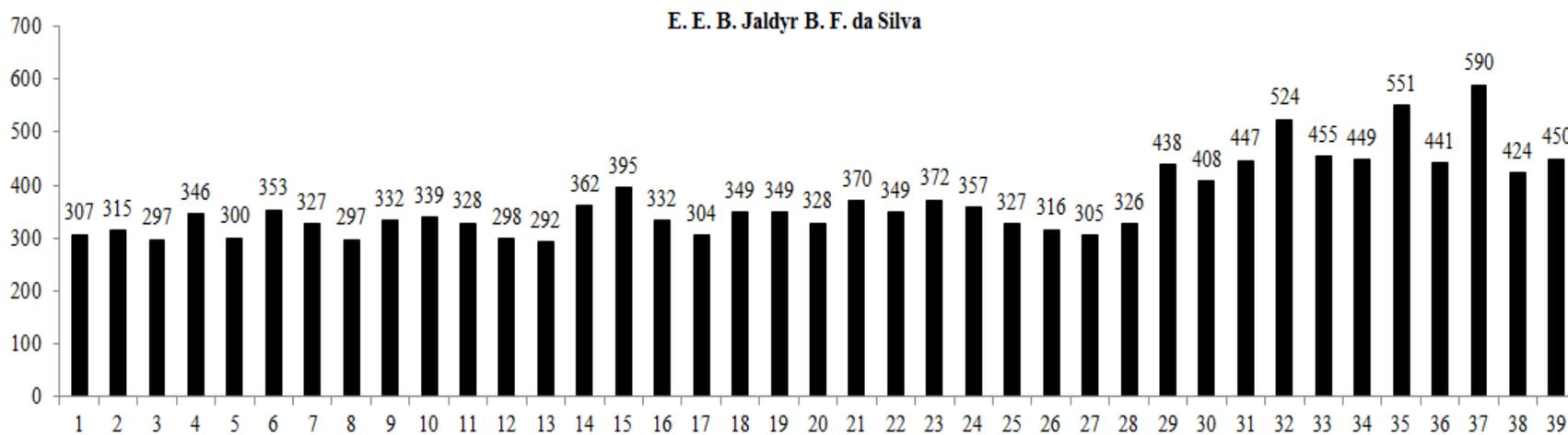


Gráfico 6: Níveis de iluminação (lux) de salas de aula do oitavo ano de escolas estaduais no município de São Miguel do Oeste /SC.

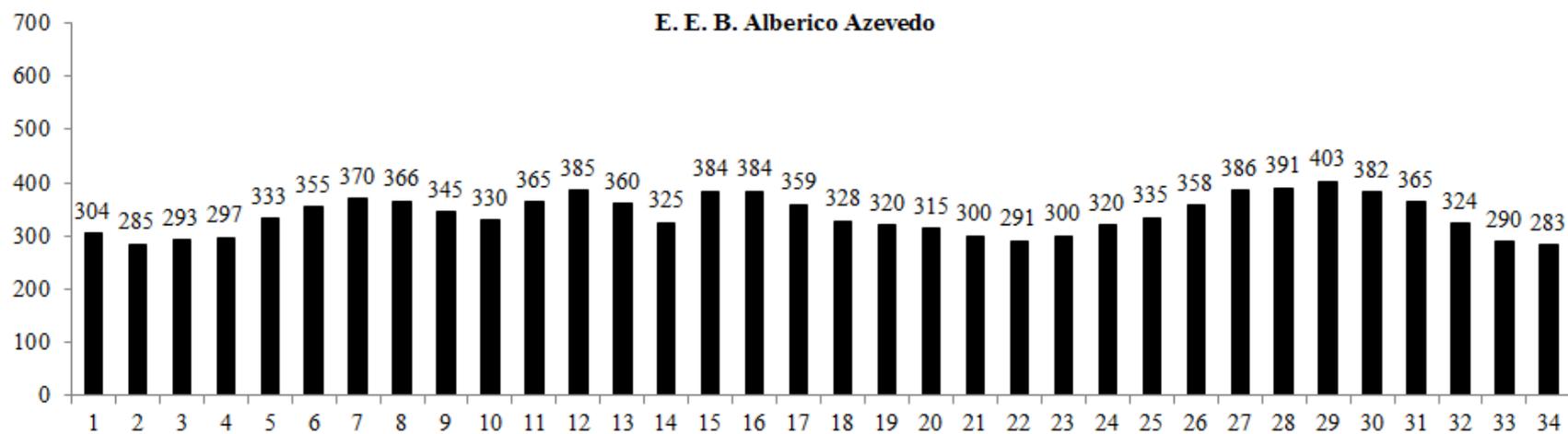


Gráfico 7: Níveis de iluminação (lux) de salas de aula do oitavo ano de escolas estaduais no município de São Miguel do Oeste /SC.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ambiente escolar é muito importante para o aprendizado do aluno, visto que é neste local onde passa, no mínimo, quatro horas diariamente, podendo estender este período por mais tempo. Portanto, além do programa de ensino, a adequação ergonômica do ambiente também é necessária para a formação do estudante, o que envolve determinadas condições de ordem física, entre elas, a iluminação e o mobiliário escolar.

As dimensões do mobiliário e os níveis de iluminamento da sala de aula do oitavo ano das escolas estaduais do município de São Miguel do Oeste/SC, estão de acordo com os valores recomendados, conforme a legislação vigente.

As lâmpadas queimadas e aquelas com menor eficiência luminosa influenciaram a iluminância obtida nas salas de aula, o que pode facilmente ser resolvido com a substituição das mesmas. Esse fato demonstra a importância da manutenção periódica do sistema de iluminação destes ambientes, para assim, proporcionar o nível mínimo de iluminamento exigido pela legislação e tornar o local adequado ergonomicamente.

## REFERÊNCIAS

- ABERGO. A certificação do ergonomista brasileiro. Editorial do Boletim 1, Associação Brasileira de Ergonomia. 2000.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14006** - Móveis escolares – Assentos e mesas para conjunto aluno de instituições educacionais. Rio de Janeiro, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050** - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/CIE 8995-1** - Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior. Rio de Janeiro, 2013.
- BERGMILLER, Karl H.; SOUZA, Pedro Luiz Pereira de; BRANDÃO, Maria Beatriz Afflalo. Ensino fundamental: mobiliário escolar. **Brasília: Fundescola/MEC**, 1999.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora 17** – Ergonomia. Portaria SIT n. 13, de 21 de junho de 2007. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr17.htm>>. Acesso em: 09 agosto 2016.
- COUTO, Hudson de Araújo. **Ergonomia aplicada ao trabalho**: o manual técnico da máquina humana. Belo Horizonte: Ergo, 1995. 353 p.
- DE OLIVEIRA MARTINS, Caroline. **Ginástica laboral no escritório**. Fontoura, 2011. 176 p.
- DE SOUZA MOTTA, Ana Carolina; FERNANDES, Fábio Luis Figueiredo; CORTEZ, Paulo José Oliveira. Percepção por professores de aspectos ergonômicos de escolas de município do Sul de Minas Gerais, Brasil. **Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde**, v. 37, n. 1, p. 14-18, jan./abr. 2012.
- DEBIASI, Henrique; SCHLOSSER, José Fernando; WILLES, Jorge Alex. Acidentes de trabalho envolvendo conjuntos tratorizados em propriedades rurais do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 3, p. 779-784, mai./jun. 2004.
- DUL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard. **Ergonomia prática**. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. 152 p.
- FIEDLER, Nilton Cesar et al. Avaliação ergonômica do ambiente de trabalho em marcenarias no sul do Espírito Santo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 907-915, 2010.
- IIDA, Itiro. **Ergonomia**: projeto e produção. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. 360 p.
- MASCULO, Francisco Soares; VIDAL, Mario Cesar. **Ergonomia: trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2011. 648 p.

MEDEIROS, L. P. et al. Análise ergonômica de uma sala de aula. In: I JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E I MOSTRA DE PESQUISA DA PÓS-GRADUAÇÃO DA FACULDADE NOVAFAPI, 2006, Teresina. **Anais eletrônicos...** Teresina: Faculdade de Saúde, Ciências Humanas e Tecnológicas do Piauí – NOVAPI, 2006. Disponível em: <<http://www.novafapi.com.br/eventos/jic2006/trabalhos/FISIOTERAPIA/P%F4ster/99%20%20AN%C1LISE%20ERGON%D4MICA%20DE%20UMA%20SALA%20DE%20AULA.pdf>>. Acesso em: 21 setembro 2016.

PEREZ, Vidal. **A influência do mobiliário e da mochila escolar nos distúrbios músculo-esqueléticos em crianças e adolescentes**. 2002. 70 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

PIZO, Carlos Antonio; MENEGON, Nilton Luiz. Análise ergonômica do trabalho e o reconhecimento científico do conhecimento gerado. **Produção**, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 1-12, dez./mai. 2010.

POLETTI, Ângela Regina et al. As contribuições da ergonomia para a saúde do trabalhador. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA: III Congresso LatinoAmericano de Ergonomia da ULAERGO: IX Fórum de Certificação do Ergonomista Brasileiro: IV ABERGO Jovem: IV Congresso Brasileiro de Iniciação Científica em Ergonomia, 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABERGO, 2010.

PRATES, Gláucia. Reflexão sobre o uso da ergonomia aliado à tecnologia: propulsores do aumento da produtividade e da qualidade de vida no trabalho. **RACRE - Revista de Administração**, Espírito Santo do Pinhal, v. 07, n. 11, p. 76-85, jan./dez. 2007.

ROCHA DE SIQUEIRA, Gisela; BEZERRA DE OLIVEIRA, Aline; GUERRA VIEIRA, Ricardo Alexandre. Inadequação ergonômica e desconforto das salas de aula em instituição de ensino superior do Recife-PE. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 21, n. 1, 2008.

SOBRAL, Maria João Guterres do Carmo. **Análise e intervenção ergonômica em postos de trabalho com computadores: a percepção dos trabalhadores**. 2014. 88 f. Dissertação (Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho) - Escola Superior de Tecnologia, Setúbal, 2014.

VIDAL, Mario Cesar. Introdução à ergonomia. **Apostila do Curso de Especialização em Ergonomia Contemporânea**. Rio de Janeiro: CESERG, 2004. Disponível em: <<http://www.ergonomia.ufpr.br/Introducao%20a%20Ergonomia%20Vidal%20CESERG.pdf>> Acesso em: 21 setembro 2016.

VIGO, Priscila Regina et al. Análise de um ambiente universitário: um enfoque ergonômico. In: V CONGRESSO PARANAENSE DE FISIOTERAPIA, 2010, Cascavel. **Anais...** Cascavel, 2010.

VILLA, Ligia Cristina; SILVA, José Carlos Plácido da. Levantamento e análise: postos de trabalho dos universitários - UNESP campus de Bauru, um estudo de caso. In: 4º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 2000, Novo Hamburgo. **Anais...** Novo Hamburgo: AEnD-BR Estudos em Design, 2000. v. 2. p. 575-581.

## ANEXOS

### ANEXO A – NORMA REGULAMENTADORA N. 17 (NR-17) - ERGONOMIA - MOBILIÁRIO DOS POSTOS DE TRABALHO

#### 17.3 Mobiliário dos postos de trabalho.

17.3.1 Sempre que o trabalho puder ser executado na posição sentada, o posto de trabalho deve ser planejado ou adaptado para esta posição.

17.3.2 Para trabalho manual sentado ou que tenha de ser feito em pé, as bancadas, mesas, escrivaninhas e os painéis devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização e operação e devem atender aos seguintes requisitos mínimos:

- a) ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento;
- b) ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador;
- c) ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais.

17.3.3 Os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender aos seguintes requisitos mínimos de conforto:

- a) altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida;
- b) características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento;
- c) borda frontal arredondada;
- d) encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar.

17.3.5 Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados de pé, devem ser colocados assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados por todos os trabalhadores durante as pausas.

#### 17.5 Condições ambientais de trabalho.

17.5.3 Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade.

17.5.3.1 A iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa.

17.5.3.2 A iluminação geral ou suplementar deve ser projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.

17.5.3.3 Os níveis mínimos de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho são os valores de iluminâncias estabelecidos na NBR 5413, norma brasileira registrada no INMETRO.

17.5.3.4 A medição dos níveis de iluminamento previstos no subitem 17.5.3.3 deve ser feita no campo de trabalho onde se realiza a tarefa visual, utilizando-se de luxímetro com fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano e em função do ângulo de incidência.

17.5.3.5 Quando não puder ser definido o campo de trabalho previsto no subitem 17.5.3.4, este será um plano horizontal a 0,75m (setenta e cinco centímetros) do piso.